

特許協力条約に基づく国際出願
願書

出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。

国際出願番号	受理官庁記入欄
PCT	
国際出願日	26.11.03
受領印	

出願人又は代理人の番類記号
(希望する場合、最大12字)

第I欄 発明の名称

マイクロ波プラズマ発生装置

第II欄 出願人 この欄に記載した者は、発明者でもある。

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

財団法人 浜松科学技術研究振興会
HAMAMATSU FOUNDATION FOR SCIENCE
AND TECHNOLOGY PROMOTION
432-8011 日本国静岡県浜松市城北3-5-1
静岡大学浜松キャンパス内

c/o Hamamatsu Campus,
Shizuoka University, 3-5-1, Johoku,
Hamamatsu-shi, SHIZUOKA 432-8011 JAPAN

電話番号:
053-412-6703

ファクシミリ番号:
053-412-6704

加入電信番号:

出願人登録番号:

国籍(国名): 日本国 JAPAN 住所(国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の すべての指定国 米国を除くすべての指定国 米国のみ 追記欄に記載した指定国
指定国についての出願人である:

第III欄 その他の出願人又は発明者

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

永津 雅章 NAGATSU Masaaki
431-3126 日本国静岡県浜松市有玉台一丁目14番6号
14-6, Aritamadai 1-chome,
Hamamatsu-shi, SHIZUOKA 431-3126
JAPAN

この欄に記載した者は
次に該当する:
 出願人のみである。
 出願人及び発明者である。
 発明者のみである。
(ここにレ印を付したときは、
以下に記入しないこと)

出願人登録番号:

国籍(国名): 日本国 JAPAN 住所(国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の すべての指定国 米国を除くすべての指定国 米国のみ 追記欄に記載した指定国
指定国についての出願人である:

その他の出願人又は発明者が続葉に記載されている。

第IV欄 代理人又は共通の代表者、通知のあて名

次に記載された者は、国際機関において出願人のために行動する:

代理人 共通の代表者

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

100075144 弁理士 井ノ口 寿
INOUCHI Hisashi
160-0021 日本国東京都新宿区歌舞伎町二丁目45番7号
大喜ビル4階
4th Floor, Ohki Building, 45-7,
Kabukicho 2-chome, Shinjuku-ku,
TOKYO 160-0021 JAPAN

電話番号:
03-3209-1094

ファクシミリ番号:
03-3200-0209

加入電信番号:

代理人登録番号:

通知のためのあて名: 代理人又は共通の代表者が選任されておらず、上記欄内に特に通知が送付されるあて名を記載している場合は、レ印を付す。

様式PCT/RO/101(第1用紙)(2001年3月版)

願書の備考参照

Best Available Copy

第V欄 国の指定

(該当する□に印を付すこと; 少なくとも1つの□に印を付すこと)。

規則4.9(a)の規定に基づき次の指定を行う。ほかの種類の保護又は取扱いをいすれかの指定国(又はOAPI)で求める場合には追記欄に記載する。

広域特許

A P A R I P O 特許: G H ガーナ Ghana, G M ガンビア Gambia, K E ケニア Kenya, L S レソト Lesotho, M W マラウイ Malawi, M Z モザンビーク Mozambique, S D スーダン Sudan, S L シエラレオネ Sierra Leone, S Z スワジラント Swaziland, T Z タンザニア United Republic of Tanzania, U G ウガンダ Uganda, Z M ザンビア Zambia, Z W ジンバブエ Zimbabwe, 及びハラレプロトコルと特許協力条約の締約国である他の国(他の種類の保護又は取り扱いを求める場合には点線上に記載する).....

E A ヨーラシア特許: A M アルメニア Armenia, A Z アゼルバイジャン Azerbaijan, B Y ベラルーシ Belarus, K G キルギスタン Kyrgyzstan, K Z カザフスタン Kazakhstan, M D モルドバ Republic of Moldova, R U ロシア Russian Federation, T J タジキスタン Tajikistan, T M トルクメニスタン Turkmenistan, 及びヨーラシア特許条約と特許協力条約の締約国である他の国.....

E P ヨーロッパ特許: A T オーストリア Austria, B E ベルギー Belgium, B G ブルガリア Bulgaria, C H and L I スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein, C Y キプロス Cyprus, C Z チェコ Czech Republic, D E ドイツ Germany, D K デンマーク Denmark, E E エストニア Estonia, E S スペイン Spain, F I フィンランド Finland, F R フランス France, G B 英国 United Kingdom, G R ギリシャ Greece, H U ハンガリー Hungary, I E アイルランド Ireland, I T イタリア Italy, L U ルクセンブルク Luxembourg, M C モナコ Monaco, N L オランダ Netherlands, P T ポルトガル Portugal, R O ルーマニア Romania, S E スウェーデン Sweden, S I スロベニア Slovenia, S K スロバキア Slovakia, T R トルコ Turkey, 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国.....

O A O A P I 特許: B F ブルキナファソ Burkina Faso, B J ベナン Benin, C F 中央アフリカ Central African Republic, C G コンゴ共和国 Congo, C I コートジボワール Côte d'Ivoire, C M カメルーン Cameroon, G A ガボン Gabon, G N ギニア Guinea, G Q 赤道ギニア Equatorial Guinea, G W ギニア・ビサウ Guinea-Bissau, M L マリ Mali, M R モーリタニア Mauritania, N E ニジェール Niger, S N セネガル Senegal, T D チャド Chad, T G トーゴ Togo, 及びアフリカ知的所有権機構のメンバー国であり特許協力条約の締約国である他の国(他の種類の保護又は取り扱いを求める場合には点線上に記載する).....

国内特許(他の種類の保護又は取り扱いを求める場合には点線上に記載する)

A E アラブ首長国連邦 United Arab Emirates

A G アンティグア・バーブーダ Antigua and Barbuda

A L アルバニア Albania

A M アルメニア Armenia

A T オーストリア Austria

A U オーストラリア Australia

A Z アゼルバイジャン Azerbaijan

B A ボスニア・ヘルツェゴビナ Bosnia and Herzegovina

B B バルバドス Barbados

B G ブルガリア Bulgaria

B R ブラジル Brazil

B Y ベラルーシ Belarus

B Z ベリーズ Belize

C A カナダ Canada

C H and L I スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein

C N 中国 China

C O コロンビア Colombia

C R コスタリカ Costa Rica

C U キューバ Cuba

C Z チェコ Czech Republic

D E ドイツ Germany

D K デンマーク Denmark

D M ドミニカ Dominica

D Z アルジェリア Algeria

E C エクアドル Ecuador

E E エストニア Estonia

E S スペイン Spain

F I フィンランド Finland

G B 英国 United Kingdom

G D グレナダ Grenada

G E グルジア Georgia

G H ガーナ Ghana

G M ガンビア Gambia

H R クロアチア Croatia

H U ハンガリー Hungary

I D インドネシア Indonesia

I L イスラエル Israel

I N インド India

I S アイスランド Iceland

J P 日本 Japan

K E ケニア Kenya

K G キルギスタン Kyrgyzstan

K P 北朝鮮 Democratic People's Republic of Korea

K R 韓国 Republic of Korea

K Z カザフスタン Kazakhstan

L C セントルシア Saint Lucia

L K スリランカ Sri Lanka

L R リベリア Liberia

L S レソト Lesotho

L T リトアニア Lithuania

L U ルクセンブルク Luxembourg

L V ラトビア Latvia

M A モロッコ Morocco

M D モルドバ Republic of Moldova

M G マダガスカル Madagascar

M K マケドニア旧ユーゴスラビア 共和国 The former Yugoslav Republic of Macedonia

M N モンゴル Mongolia

M W マラウイ Malawi

M X メキシコ Mexico

M Z モザンビーク Mozambique

N I ニカラグア Nicaragua

N O ノルウェー Norway

N Z ニュージーランド New Zealand

O M オマーン Oman

P G パプアニューギニア Papua New Guinea

P H フィリピン Philippines

P L ポーランド Poland

P T ポルトガル Portugal

R O ルーマニア Romania

R U ロシア Russian Federation

S C セーシェル Seychelles

S D スーダン Sudan

S E スウェーデン Sweden

S G シンガポール Singapore

S K スロバキア Slovakia

S L シエラレオネ Sierra Leone

S Y シリア・アラブ Syrian Arab Republic

T J タジキスタン Tajikistan

T M トルクメニスタン Turkmenistan

T N チュニジア Tunisia

T R トルコ Turkey

T T トリニダード・トバゴ Trinidad and Tobago

T Z タンザニア United Republic of Tanzania

U A ウクライナ Ukraine

U G ウガンダ Uganda

U S 米国 United States of America

U Z ウズベキスタン Uzbekistan

V C セントビンセント及びグレナディン諸島 Saint Vincent and the Grenadines

V N ベトナム Viet Nam

Y U セルビア・モンテネグロ Serbia and Montenegro

Z A 南アフリカ共和国 South Africa

Z M ザンビア Zambia

Z W ジンバブエ Zimbabwe

以下の□は、この様式の施行後に特許協力条約の締約国となった国を指定するためのものである。

指定の確認の宣言: 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約の下で認められる他の全ての国の指定を行う。但し、追記欄にこの宣言から除外する旨の表示をした国は、指定から除外される。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から1ヶ月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。(指定の確認は、指定を特定する通知の提出と指定手数料及び確認手数料の納付からなる。この確認は、優先日から1ヶ月以内に受理官庁へ提出しなければならない。)

第VI欄 優先権主張

以下の先の出願に基づく優先権を主張する。:

先の出願日 (日、月、年)	先の出願番号	先の出願		
		国内出願：パリ条約同盟国名又は WTO 加盟国名	広域出願：*広域官庁名	国際出願：受理官庁名
(1) 20.12.02	特願 2002-369983	日本国 J A P A N		
(2)				
(3)				
(4)				
(5)				

 他の優先権の主張（先の出願）が追記欄に記載されている。

上記の先の出願（ただし、本国際出願の受理官庁に対して出願されたものに限る）のうち、以下のものについて、出願書類の認証證本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁（日本国特許庁の長官）に対して請求する。

すべて 優先権(1) 優先権(2) 優先権(3) 優先権(4) 優先権(5) その他は追記欄参照

*先の出願がA R I P O出願である場合には、当該先の出願を行った工業所有権の保護のためのパリ条約同盟国若しくは世界貿易機関の加盟国の少なくとも1ヶ国を表示しなければならない（規則4.10(b)(ii)）：

第VII欄 國際調査機関

国際調査機関（I S A）の選択（2以上の国際調査機関が国際調査を実施することが可能な場合、いずれかを選択し二文字コードを記載。）

I S A / J P

先の調査結果の利用請求；当該調査の照会（先の調査が、国際調査機関によって既に実施又は請求されている場合）

出願日（日、月、年）

出願番号

国名（又は広域官庁名）

第VIII欄 申立て

この出願は以下の申立てを含む。（下記の該当する欄をチェックし、右にそれぞれの申立て数を記載）

申立て数

 第VIII欄(i) 発明者の特定に関する申立て 第VIII欄(ii) 出願し及び特許を与えられる国際出願日における
出願人の資格に関する申立て 第VIII欄(iii) 先の出願の優先権を主張する国際出願日における
出願人の資格に関する申立て 第VIII欄(iv) 発明者である旨の申立て
(米国を指定国とする場合) 第VIII欄(v) 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て

第VII欄 (iv) 発明者である旨の申立て (米国を指定国とする場合)

申立ては実施細則第 214 号に規定する以下の標準文言を使用して作成しなければならない。第VII欄と同様(i)~(v)の備考の総論部分、及び本頁に特有の事項について第VII欄(iv)の備考を参照。この欄を使用しないときは、この用紙を顕著に含めないこと。

発明者である旨の申立て (規則 4.17(iv)及び 51 の 2.1(a)(iv))
(米国を指定国とする場合)

私は、特許請求の範囲に記載され、かつ特許が求められている対象に関して、自らが最初、最先かつ唯一の発明者である（発明者が 1 名しか記載されていない場合）か、あるいは共同発明者である（複数の発明者が記載されている場合）と信じていることを、ここに申し立てる。

本申立ては、本書がその一部をなす国際出願を対象としたものである（出願時に申立てを提出する場合）。

本申立ては、国際出願 PCT/_____を対象としたものである（規則 26 の 3 に従って申立てを提出する場合）。

私は、特許請求の範囲を含め、上記国際出願を検討し、かつ内容を理解していることを、ここに表明する。私は、PCT 規則 4.10 の規定に従い、上記出願の顕著において主張する優先権を特定し、かつ、「先の出願」という見出しの下に、出願番号、国名又は世界貿易機関の加盟国名、出願日、出願月、出願年を記載することで、米国以外の少なくとも一国を指定している PCT 国際出願を含め、優先権を主張する本出願の出願日よりも前の出願日を有する、米国以外の国で出願された特許又は発明証の出願をすべて特定している。

先の出願：

私は、連邦規則法典第 37 編規則 1.56 (37 C.F.R. § 1.56) に定義された特許性に関し重要であると知った情報について開示義務があることを、ここに承認する。さらに、一部継続出願である場合、先の出願の日から一部継続出願の PCT 国際出願日までの間に入手可能になった重要な情報について開示義務があることを承認する。

私は、表明された私自身の知識に基づく陳述が真実であり、かつ情報と信念に関する陳述が真実であると信じることをここに申し立てる。さらに、故意に虚偽の陳述などを行った場合は、米国法典第 18 編第 1001 条に基づき、罰金、拘禁、又はその両方により処罰され、またそのような故意による虚偽の陳述は、本出願又はそれに対して与えられるいかなる特許についても、その有効性を危うくすることを理解した上で陳述が行われたことを、ここに申し立てる。

氏名： 永津 雅章

住所： 浜松市 静岡県 日本国

(都市名、米国の州名（該当する場合）又は国名)

郵便のあて名： 431-3126 日本国静岡県浜松市有玉台一丁目 14 番 6 号

国籍： 日本国 JAPAN

永津 雅章

発明者の署名： _____
(国際出願の顕著に発明者の署名がない場合や、規則 26 の 3 に基づいて国際出願の出願後に申立ての補充や追加がなされた場合。署名は代理人ではなく、発明者のものでなければならない。)

日付： 25.11.03

(国際出願の顕著に発明者の署名がない場合や、規則 26 の 3 に基づいて国際出願の出願後に申立ての補充や追加がなされた場合)

氏名：

住所：

(都市名、米国の州名（該当する場合）又は国名)

郵便のあて名：

国籍：

発明者の署名： _____
(国際出願の顕著に発明者の署名がない場合や、規則 26 の 3 に基づいて国際出願の出願後に申立ての補充や追加がなされた場合。署名は代理人ではなく、発明者のものでなければならない。)

日付：

(国際出願の顕著に発明者の署名がない場合や、規則 26 の 3 に基づいて国際出願の出願後に申立ての補充や追加がなされた場合)



この申立ての続葉として「第VII欄(iv)の続き」がある

第IX欄 照合欄；出願の言語

この国際出願は次のものを含む。

(a) 紙形式での枚数

顔面(申立てを含む) 5 枚

明細書(配列表または配列表に関連する表を除く) 7 枚

請求の範囲 1 枚

要約書 1 枚

図面 3 枚

小計 17 枚

配列表 :

配列表に関連する表 :

(いずれも、紙形式での出願の場合はその枚数
コンピュータ読み取り可能な形式の有無を問わない。
下記(c)参照)

合計 17 枚

(b) コンピュータ読み取り可能な形式のみの
(実施細則第 801 号(a)(i))(i) 配列表(ii) 配列表に関連する表(c) コンピュータ読み取り可能な形式と同一の
(実施細則第 801 号(a)(ii))(i) 配列表(ii) 配列表に関連する表媒体の種類(フロッピーディスク、CD-ROM、CD-R、その他)
と枚数 配列表 配列表に関連する表

(追加の写しは右欄 9. (ii) または 10.(ii) に記載)

この国際出願には、以下にチェックしたものが添付されている。

数

1. 手数料計算用紙 : 1

2. 納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面 : 1

3. 國際事務局の口座への振込を証明する書面 : 1

4. 個別の委任状の原本 : 1

5. 包括委任状の原本 : 1

6. 包括委任状の写し(あれば包括委任状番号) : 1

7. 記名押印(署名)の欠落についての説明書 : 1

8. 優先権書類(上記第 欄の()の番号を記載する) : 1

9. 國際出願の翻訳文(翻訳に使用した言語名を記載する) : 1

10. 寄託した微生物又は他の生物材料に関する書面 : 1

11. コンピュータ読み取り可能な配列表(媒体の種類と枚数も表示する) : 1

(i) 規則 13 の 3 に基づき提出する国際調査のための写し
(国際出願の一部を構成しない)

(ii) (左欄(b)(i)又は(c)(i)にレ印を付した場合のみ)
規則 13 の 3 に基づき提出する国際調査のための写しを含む追加的写し
国際調査のための写しの同一性、又は左欄に記載した配列表を含む写しの同一性についての陳述書を添付

(iii) (左欄(b)(ii)又は(c)(ii)にレ印を付した場合のみ)
規則 13 の 3 に基づき提出する国際調査のための写しを含む追加的写し
国際調査のための写しの同一性、又は左欄に記載した、配列表に関連した表
を含む写しの同一性についての陳述書を添付

12. その他(書類名を具体的に記載) : 1

要約書とともに提示する図面: 図 1

本国際出願の言語: 日本語

第X欄 出願人、代理人又は共通の代表者の記名押印

各人の氏名(名称)を記載し、その次に押印する。

井ノ口 壽



受理官庁記入欄

1. 国際出願として提出された書類の実際の受理の日

2. 図面

 受理された3. 国際出願として提出された書類を補完する書面又は図面であつて
その後期間内に受理されたものの実際の受理の日(訂正日) 不足図面がある

4. 特許協力条約第 11 条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日

5. 出願人により特定された
国際調査機関

I S A /

6. 調査手数料未払いにつき、国際調査機関に
調査用写しを送付していない。

国際事務局記入欄

記録原本の受理の日:

明細書

マイクロ波プラズマ発生装置

技術分野

本発明は、マイクロ波のみで、真空室内のプラズマガスを励起しプラズマを発生させるプラズマ発生装置に関する。

背景技術

電子サイクロトロン共鳴（E C R）プラズマ装置が知られている。この形式のプラズマ装置は、磁場を用いるため磁場発生装置が必要である。そのために、装置全体として大形になり易いが、プラズマ空間を大きくとることができないという問題がある。また、動作圧力（プラズマガス分圧）を比較的低圧（高い真空度）で動作させる必要があるため、高密度のプラズマガスを広い空間に発生させたいという工業的な要求を満たしていない。

前記電子サイクロトロン共鳴（E C R）プラズマ装置等において、プラズマガスが導入される真空容器を、容器の石英窓を介して外部に配置されるアンテナ等により励起するプラズマガス発生装置が知られている。この装置は、石英窓と容器内のプラズマガスの境界表面の電磁界によりプラズマ生成を行うものである。プラズマ発生領域の大面積化に伴い大面積かつ分厚い石英窓ガラスが必要となる。石英窓ガラスを透過してガスに作用させるために、その分だけ、影響力が減少させられる。

さらに、前記真空容器内にマイクロ波ランチャを導入して容器内部に直接マイクロ波を導入する装置が知られている。特開平01-184921号、特開平01-184922号、特開平01-184923号および特開平03-191072号記載の発明は、真空容器内にマイクロ波ランチャを導入して容器内のプラズマガスを励起する形式のプラズマ発生装置である。しかし、マイクロ波供給手段から直接容器内にマイクロ波を供給する構成となっておらず、いずれも誘電体透過窓等を介して供給している。また、ホーンアンテナ励起では、ストリーマ状

の励起がおこり、広範囲に均一なプラズマ励起が困難になるという問題があった。

本発明の目的は、真空容器内のガスを、前記容器内に配置したマイクロ波共振器からのエバネッセント波により直接励起し、E C R方式によらないプラズマ発生装置を提供することにある。

発明の開示

前記目的を達成するために、本発明による請求項 1 記載のマイクロ波プラズマ発生装置は、励起マイクロ波を発生するマイクロ波源と、プラズマガス源と、前記プラズマガス源からガスが供給されるプラズマ発生用の真空容器と、前記容器内に励起用のマイクロ波を導入する同軸導波管と、および前記同軸導波管の外導体に接続された第 1 の導体板、誘電体板、前記同軸導波管の中心導体に接続され、エバネッセントマイクロ波を前記真空容器内に放出する多数の開口孔を有する第 2 の導体板とから共振空洞を形成する平行平板ランチャと、を備えて構成されている。

本発明による請求項 2 記載のマイクロ波プラズマ発生装置は、請求項 1 記載のマイクロ波プラズマ発生装置において、前記同軸導波管は前記真空容器に機密に結合され前記ランチャを支持し、前記ランチャの第 2 の導体板に対面する位置にワーカークを支持する支持手段が設けられており、前記支持手段と前記ランチャの相対距離は調節可能に構成されている。

さらに、本発明による請求項 3 記載のマイクロ波プラズマ発生装置は、請求項 1 記載のマイクロ波プラズマ発生装置において、前記真空容器は円筒状容器であり、前記同軸導波管は前記容器の中心線に沿って移動可能であり、前記ランチャの第 1 の導体板の外形は前記容器の内径よりもわずかに小となるように構成することができる。

さらに、本発明による請求項 4 記載のマイクロ波プラズマ発生装置は、請求項 1 記載のマイクロ波プラズマ発生装置において、前記ランチャの第 1 の導体板の外周には前記第 2 の導体板方向に延びる円筒部分が設けられており、前記円筒部分の下端縁と前記第 2 の導体板の外周間にマイクロ波放出ギャップを設けて構成

することができる。

さらに、本発明による請求項 5 記載のマイクロ波プラズマ発生装置は、請求項 1 記載のマイクロ波プラズマ発生装置において、マイクロ波源駆動手段により前記マイクロ波源をパルス変調する出力を発生し、間欠駆動するように構成することができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明によるマイクロ波プラズマ発生装置の実施例の主要部の断面図である。

図 2 は、前記実施例のランチャ部分を拡大して示した断面図である。

図 3 は、前記ランチャの第 2 の導体の一部を拡大して示した図である。

図 4 は、本発明によるマイクロ波プラズマ発生装置の実施例の断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下図面等を参照して本発明による装置の実施の形態を説明する。図 1 は、本発明によるマイクロ波プラズマ発生装置の実施例の主要部の断面図であり、図 2 は、前記実施例のランチャ部分を拡大して示した断面図である。図 3 は、前記ランチャの第 2 の導体の一部を拡大して示した図である。図 4 には、前記装置の平面図および駆動源をブロック図で示してある。

図 4 に本実施例装置の平面配置と駆動回路を示す。励起マイクロ波を発生するマイクロ波源 9 として 2.45 GHz マイクロ波発振器（マグネットロン）を使用した。このマイクロ波源 9 はマイクロ波源駆動手段 15 により、駆動される。マイクロ波源駆動手段 15 には制御信号（含む負帰還信号） 15a が接続され、必要に応じてマグネットロンを間欠駆動できるように構成されている。プラズマ発生用の真空容器 1 には図示しないプラズマガス源からプラズマガスが供給される。同軸導波管 3 は前記容器 1 に励起用のマイクロ波を導入する。

平行平板ランチャ 2 は、図 2 に示されているように前記同軸導波管 3 の外導体 31 に接続された第 1 の導体板 21、石英の誘電体板 25 および第 2 の導体板 22 を含んでいる。第 1 の導体板 21 と石英の誘電体板 25 間にはシールリング 2

3, 24 が配置されている。

前記第2の導体板22は前記同軸導波管3の中心導体32に接続され、エバネッセントマイクロ波26・26を前記真空容器1内に放出する多数の開口孔22a(図3参照)を備えている。この第1の導体板21と第2の導体板22の間に配置された石英の誘電体板25は共振空洞を形成する平行平板ランチャ(または誘電体伝送線路型マイクロ波ランチャ)2を形成している。

前記真空容器1内には前記ランチャの第2の導体板22に對面する位置にワークを支持する支持手段(サブストレートステージ4)が設けられている。この実施例ではサブストレートステージ4は軸41により支持され前記真空容器1内で上下動可能である。前記同軸導波管3は前記真空容器1に機密に結合され前記ランチャ2を支持している。前記同軸導波管3, サブストレートステージ4の両方または何れか一方を容器に対して気密を保って移動可能にすることにより、サブストレートステージ4上のワーク(図示せず)と前記ランチャ2の相対距離は調節することができる。なお、真空容器1内には、内部のプラズマ情報を得るためにプローブ6が挿入されている。

この実施例は前記真空容器1を円筒状容器とし、前記同軸導波管3は前記容器の中心線に沿って配置し、前記ランチャ2の第1の導体板21の外形は前記容器1の内径よりもわずかに小さくして、容器内に均一なプラズマを発生させるようにしてある。前記ランチャ2の第1の導体板21の外周には前記第2の導体板22方向に延びる円筒部分が設けられており、前記円筒部分の下端縁と前記第2の導体板22の外周間にエバネッセントマイクロ波を放出するリング状のギャップが設けてある。なお、このギャップは容器内の壁面近くまでプラズマを発生させることを意図したものであるが、多数の開口からのエバネッセントマイクロ波で十分なプラズマ発生が期待できることを確認している。

この装置は、連続動作により、特にランチャ部の温度上昇が見られるが、これは、前記マイクロ波源9を、マイクロ波源駆動手段15からパルス変調出力を発生し、間欠駆動するようにして好ましい温度状態を保たせることができる。

以下さらに実施例の詳細な構成と動作を説明する。マグネットロンにより形成されるマイクロ波源9は2.45GHzで発振しており、発振出力は矩形導波管回

路を介して、短絡板 10 で終端されている変換部の導波管 11 に接続されている。マイクロ波源 9 から変換部の導波管 11 にいたる経路にそって、アイソレータ（図示せず）、方向性結合器 8、チューナ 7 が配置されている。

変換部の導波管 11 で同軸変換されたマイクロ波 (TEM_{00}) は、共振器部で共振モード (TM_{mn}) となりエバネッセント波 26 が開口孔 22a から真空容器 1 内に放出される。この実施例では TM_{42} , TM_{71} , TM_{23} , TM_{04} のモードが予想される。

真空容器 1 は直径 250 mm、高さ 500 mm の円筒形である。

平行平板ランチャ 2 の第 1 の導電板の直径を D_1 (= 240 mm)

第 2 の導電板の直径を D_2

平行平板ランチャ 2 の第 2 の導電板の開口の直径を d_h

第 2 の導電板の隣接する開口間の距離を d_s

平行平板ランチャ 2 の第 1 の導電板の直径 D_1 (= 240 mm) と、石英製の誘電体 25 の厚さは 8 mm で全部の実施例に共通とし以下の 4 通りのランチャ 2 について実験を行なった。

1) $D_1 = 240 \text{ mm}$ $D_2 = 220 \text{ mm}$ $d_h = 1 \text{ mm}$ $d_s = 1.5 \text{ mm}$

2) $D_1 = 240 \text{ mm}$ $D_2 = 220 \text{ mm}$ $d_h = 8 \text{ mm}$ $d_s = 12 \text{ mm}$

3) $D_1 = 240 \text{ mm}$ $D_2 = 230 \text{ mm}$ $d_h = 1 \text{ mm}$ $d_s = 1.5 \text{ mm}$

4) $D_1 = 240 \text{ mm}$ $D_2 = 230 \text{ mm}$ $d_h = 8 \text{ mm}$ $d_s = 12 \text{ mm}$

プラズマ生成の放電条件は、マイクロ波入射パワー 700 W、反射パワーは 20 W、放電ガスとしてアルゴン、酸素などを用いた。ガス圧は 10 ~ 20 Pa (パスカル)、ガス流量は 100 ~ 200 sccm である。

同軸管 3 部を伝搬するマイクロ波は石英板 25 を伝わり、上記 1), 2) の場合は、多数の開口および周辺部からの洩れ放射の両方が存在する。また、石英板を完全に周囲の上側導体板 21 の外周金属内壁まで占め、下側導体板 22 で密封した場合の上記 3), 4) の場合には、共振器構造となり石英内部に共振条件を満たすモードの電磁界が分布し、パンチングプレートの孔からの洩れのみでプラズマの生成が行われるはずである。マイクロ波パワー 500 W、ガス圧力約 150 Pa におけるプラズマ放電がランチャ全面で観測された。前記各実施例において、良好なプラズマ放電と拡散がみられた。

以上、説明したように本発明によるマイクロ波プラズマ発生装置は、前記同軸導波管の外導体に接続された第1の導体板、誘電体板、前記同軸導波管の中心導体に接続され、エバネッセントマイクロ波を前記真空容器内に放出する多数の開口孔を有する第2の導体板とから共振空洞を形成する平行平板ランチャを使用している。

マイクロ波導入部を真空容器内に設置する構造のため、真空容器のシール材料またはマイクロ波の窓として石英板を使用する必要がなくなった。石英板は高価であるから、石英板による制限なしで、真空容器を安価に製造できる。

エバネッセントマイクロ波は多数の開口孔を有する第2の導体板の開口から、直接効率良く容器内に導入される。石英板は共振器の内部の誘電体として作用し、マイクロ波は石英板の障害なしにガスに作用することにより、従来の装置よりもプラズマ励起の効率を高めることができる。E C R方式に頼る必要はなくマイクロ波伝搬による大口径化が可能である。

本発明によるマイクロ波プラズマ発生装置は、前記同軸導波管は前記真空容器に機密に結合され前記ランチャを支持し、前記ランチャの第2の導体板に対面する位置にワークを支持する支持手段が設けられており、前記支持手段と前記ランチャの相対距離は調節可能に構成することができる。したがって、ワークにおけるプラズマ密度を調整できる利点を有している。

また、ランチャを誘電体伝送線路方式にすることにより、さらに誘電体の比誘電率だけマイクロ波の伝搬波長を短くできるため、電磁界分布の半径方向のモード数が増加し、生成されるプラズマの空間分布の均一さが誘電体を用いない場合よりも改善できる利点を有している。

本発明による実施例によれば、真空容器1は直径250mm、高さ500mm程度の円筒容器において、直径1～8mm程度の多数の開口を設けることにより、安定したプラズマの生成が可能であることが確認された。この開口の大きさは、より大きい直径の真空容器にも適用でき、電磁界分布をより均一に分布させることを可能にする。

以上詳しく述べた実施例について、本発明の範囲内において、種々の変形を施すことができる。例えば、ランチャ部の水冷方式を導入することにより、石英

板の過熱を防止し、より大出力のプラズマ発生装置を提供できる。実施例として共振形のランチャの例を示したが、エバネッセントモード以外の周辺からの放射も共存し得るものである。

産業上の利用可能性

ECR方式によらずに効率的にマイクロ波励起プラズマを発生することができる。マイクロ波は、ランチャの電極から誘電体板を介すことなく容器内に直接供給され、効率よくプラズマを発生することができる。前記ランチャの位置は、調整可能であり、高密度のプラズマ空間を任意に形成できる。

請求の範囲

1. 励起マイクロ波を発生するマイクロ波源と、
プラズマガス源と、
前記プラズマガス源からガスが供給されるプラズマ発生用の真空容器と、
前記容器内に励起用のマイクロ波を導入する同軸導波管と、および
前記同軸導波管の外導体に接続された第1の導体板、誘電体板、前記同軸導波管の中心導体に接続され、エバネッセントマイクロ波を前記真空容器内に放出する多数の開口孔を有する第2の導体板とから共振空洞を形成する平行平板ランチャと、
を備えるマイクロ波プラズマ発生装置。
2. 前記同軸導波管は前記真空容器に機密に結合され前記ランチャを支持し、前記ランチャの第2の導体板に対面する位置にワークを支持する支持手段が設けられており、前記支持手段と前記ランチャの相対距離は調節可能に構成されている請求項1記載のマイクロ波プラズマ発生装置。
3. 前記真空容器は円筒状容器であり、前記同軸導波管は前記容器の中心線に沿って移動可能であり、前記ランチャの第1の導体板の外形は前記容器の内径よりもわずかに小である請求項1記載のマイクロ波プラズマ発生装置。
4. 前記ランチャの第1の導体板の外周には前記第2の導体板方向に延びる円筒部分が設けられており、前記円筒部分の下端縁と前記第2の導体板の外周間にマイクロ波放出ギャップが設けられている請求項1記載のマイクロ波プラズマ発生装置。
5. マイクロ波源駆動手段により前記マイクロ波源をパルス変調する出力を発生し、間欠駆動するように構成した請求項1記載のマイクロ波プラズマ発生装置。

要 約 書

【要約】 E C R方式によらないで、真空容器内のガスを、前記容器内に配置したマイクロ波共振器からのエバネッセント波により直接励起するマイクロ波プラズマ発生装置を提供する。本発明によるマイクロ波プラズマ発生装置は、励起マイクロ波を発生するマイクロ波源と、プラズマガス源と、前記プラズマガス源からガスが供給されるプラズマ発生用の真空容器1と、前記容器内に励起用のマイクロ波を導入する同軸導波管3と、および前記容器1内に配置された平行平板ランチャ2とから構成されている。平行平板ランチャ2は、前記同軸導波管3の外導体31に接続された第1の導体板21、誘電体板23、前記同軸導波管31の中心導体32に接続され、エバネッセントマイクロ波を前記真空容器1内に放出する多数の開口孔を有する第2の導体板22とから共振空洞を形成している。

1

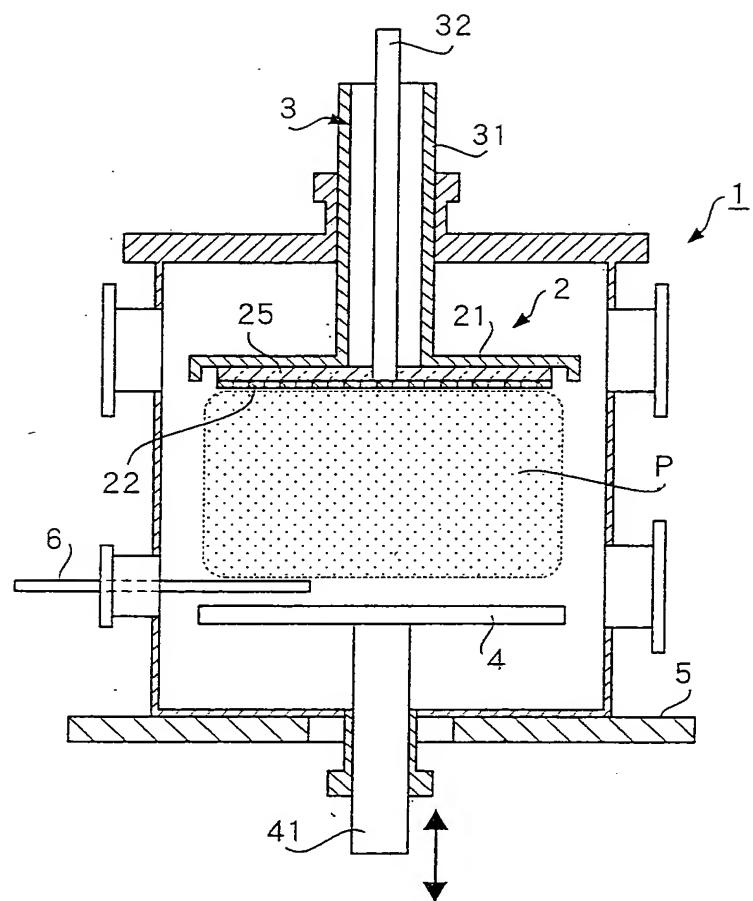


図 2

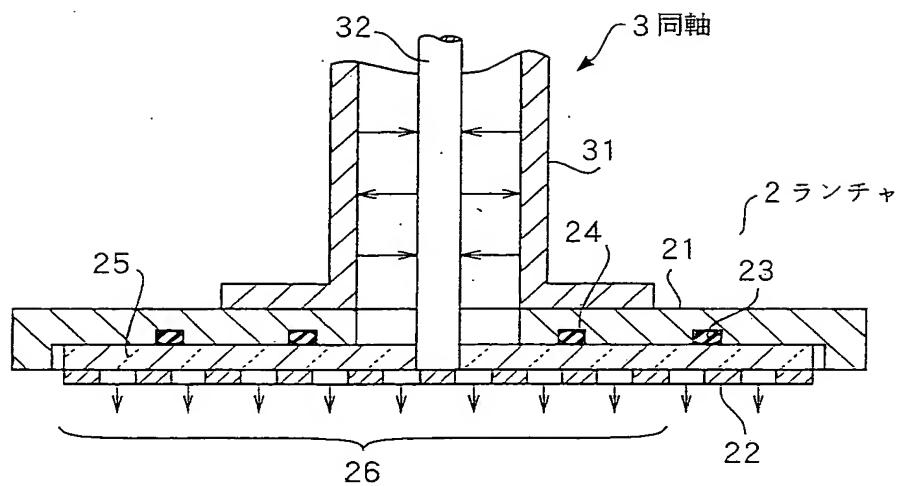


図 3

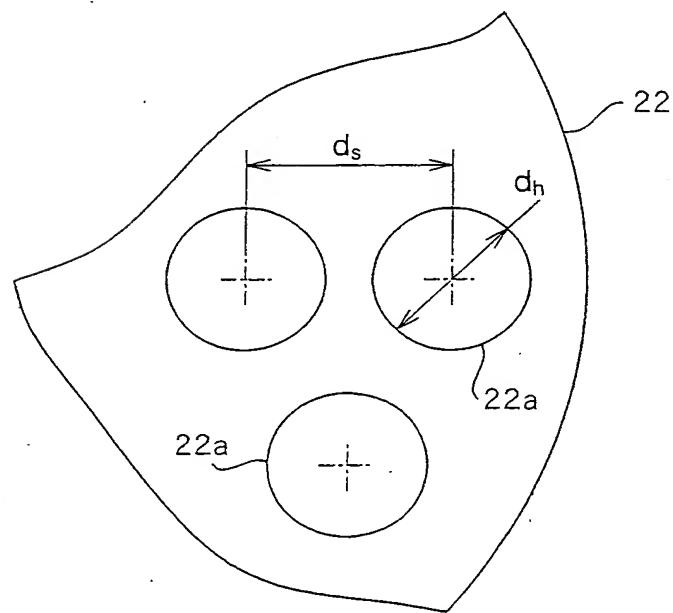
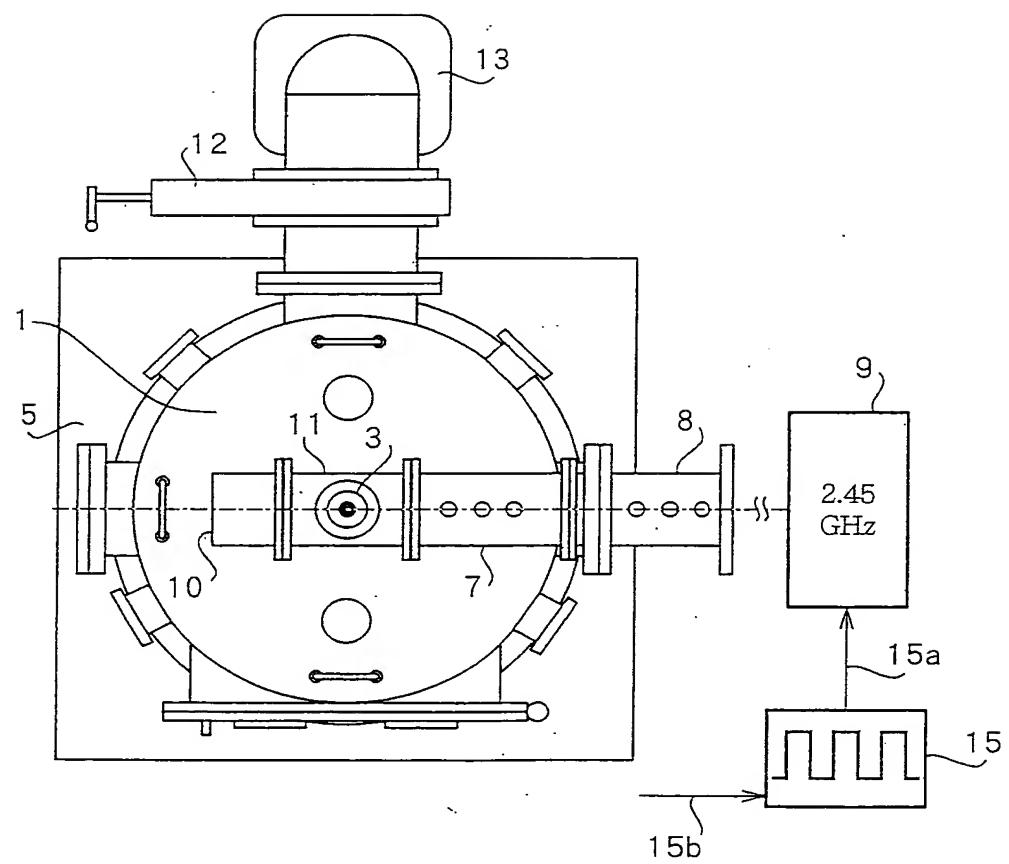


図 4



P C T

受理官庁記入欄

手数料計算用紙
願書付属書

出願人又は代理人の番類記号

国際出願番号

受理官庁の日付印

出願人

財団法人 浜松科学技術研究振興会

所定の手数料の計算

1. 及び 2. 特許協力条約に基づく国際出願に関する法律（国内法）
第18条第1項第1号の規定による手数料（注1）
(送付手数料[T]及び調査手数料[S]の合計)

90,000 円 T+S

3. 国際手数料（注2）

基本手数料

国際出願に含まれる用紙の枚数 17 枚

54,000 円 b1

b1 最初の30枚まで

b2 $\frac{30 \text{ 枚を超える用紙の枚数}}{\text{用紙一枚の手数料}} =$

円 b2

b3 追加的部分（明細書の一部がコンピュータ読み取り可能な形式のみの場合（第801号(a)(i)）又はコンピュータ読み取り可能な形式と紙形式の両方である場合（第801号(a)(ii)）

400 $\times \frac{\text{用紙一枚の手数料}}{\text{用紙一枚の手数料}} =$

円 b3

54,000 円 B

指定手数料

国際出願に含まれる指定数 96

(注3)

 $\frac{5}{1 \text{ 支払うべき指定手数料}} \times \frac{11,600}{1 \text{ 指定当たりの手数料}} =$

58,000 円 D

B 及び D に記入した金額を加算し、合計額を I に記入

112,000 円 I

4. 納付すべき手数料の合計

T+S 及び I に記入した金額を加算し、総額を合計に記入

202,000 円

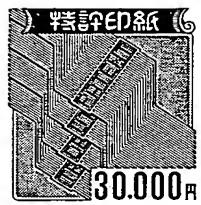
合 計

(注1) 送付手数料及び調査手数料については、合計金額を特許印紙をもって納付しなければならない。

(注2) 国際手数料については、受理官庁である日本国特許庁の長官が告示する国際事務局の口座へ振込みを証明する書面を提出することにより納付しなければならない。

(注3) 願書第V欄でレ印を記した口の数。

(注4) 指定数を記入する。ただし、5指定以上は一律5とする。



送付手数料・調査手数料 90,000円

ご利用明細

本日はご来店いただきありがとうございます。
ご利用明細をご確認のうえ、お持ち帰りください。
裏面のご案内もあわせてご覧ください。

SMBC

☆☆おうす辰☆☆

お振込金額	¥112,000
振込手数料	¥420
お取引後残高	¥6,480,086
お受取人は	
東京三菱銀行	
虎ノ門支店	
普通	#2074896
WILPO-P.C.T.GENEVA 様	
お振込人は	
イリク・チコグサ・トリキヨシ・ムヨ・イリク・チ	
ヒサン 様	
お取扱日	15.11.26 電信振入

取扱店	機番	年 月 日	時 刻	税	付	印
2218315		15.11.26	11:53	22.6.1	22.6.1	印紙税
銀行番号	店番号	科目・口座番号等		印紙税	申告	納
00020661	711446700811			印紙税を納付しない場合は ★印で用いてあります。		

三井住友銀行

基本手数料	54,000円
指定手数料	58,000円
合 計	112,000円

委 任 状

2003年11月25日

私儀 弁理士 井ノ口 壽 を代理人と定めて、下記の権限を委任します。

1. 特許協力条約に基づく国際出願

「マイクロ波プラズマ発生装置」

に関する一切の件

2. 上記出願及び指定国の指定を取下げる件

3. 上記出願についての国際予備審査の請求に関する一切の件並びに請求
及び選択国の選択を取下げる件

あて名 静岡県浜松市有玉台一丁目14番6号

氏名 永津 雅章

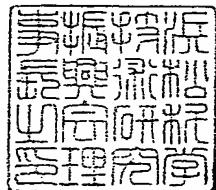


包括委任状

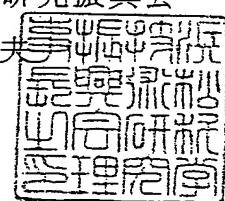
2003年9月19日

私儀 弁理士 朝日奈宗太氏、弁理士 大橋勇氏、弁理士 井ノ口壽氏、
弁理士 鈴木利之氏、弁理士 村迫俊一氏および弁理士 小栗昌平氏を代
理人と定めて下記の権限を委任します。

1. 特許協力条約に基づくすべての国際出願に関する一切の件
2. 上記出願および指定国の指定を取下げる件
3. 上記出願に対する国際予備審査の請求に関する一切の件ならびに請求
および選択国の選択を取下げる件



住 所 静岡県浜松市城北3-5-1
静岡大学浜松キャンパス内
名 称 財団法人 浜松科学技術研究振興会
理事長 水品 静夫



優先権証明願 (PCT)



平成15年11月26日

特許庁長官 今井 康夫 殿

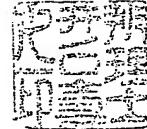
1. 出願番号 特願2002-369983

2. 請求人

識別番号 100075144

住 所 東京都新宿区歌舞伎町2丁目45番7号
大喜ビル4階

(ふりがな) い の ぐち ひさし
氏 名 (7514) 弁理士 井ノ口 壽



電話番号 03(3209)1094

3. 出願国名 PCT



(1,400円)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.